T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

YENİLENEBİLİR ENERJİ TEKNOLOJİSİ

RÜZGÂR VE GÜNEŞ ENERJİ BAĞLANTI ŞEMALARI ÇİZİMİ

Ankara, 2013

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR ii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ–1 3
1. RÜZGÂR VE GÜNEŞ ELEKTRİK BAĞLANTI ŞEMALARI ÇİZİMİ 3
1.1. Kuvetli Akım Sembollerinin Çizimi 3
1.2. Aydınlatma Projesi Çizimi 6
1.2.1. Aydınlatma Tesisatlarında Kullanılan Sembollerin Çizimi 6
1.2.2. Komütatör Anahtarlı Aydınlatma Tesisatları Çizimi 7
1.2.3. Floresan Lamba Bağlantıları Çizimi 7
1.3. Rüzgâr ve Güneş Elektrik Kuvvet Projesi Çizimi 8
1.3.1. Rüzgâr Türbini Elektrik Kuvvet Projesi Çizimi 8
1.3.2. Güneş Paneli Elektrik Kuvvet Projesi Çizimi 13
UYGULAMA FAALİYETİ 16
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 18
ÖĞRENME FAALİYETİ–2 19
2.RÜZGÂR VE GÜNEŞ ELEKTRONİK DEVRE ŞEMALARININ ÇİZİMİ 19
2.1. Elektronikte Kullanılan Sembollerin Çizimi 19
2.1.1. Direnç Sembolleri Çizimi 19
2.1.2. Bobin ve Transformatör Sembolleri Çizimi 20
2.1.3. Kondansatör Sembolleri Çizimi 20
2.1.4. Transistör Sembolleri Çizimi 21
2.1.5. Tetikleme Elemanları Sembolleri Çizimi 22
2.2. Güç Kaynağı Çizimleri 23
2.2.1. Transformatörlü DA Güç Kaynakları 23
2.2.2. Çeşitli DA Güç Kaynağı Devreleri Çizimleri 25
2.3. İnvertör Devresi Çizimi 26
2.4. Akü Şarj Devresi Çizimi 32
UYGULAMA FAALİYETİ 36
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 41
MODÜL DEĞERLENDİRME 42
CEVAP ANAHTARLARI 43
KAYNAKÇA 46

AÇIKLAMALAR

ALAN	**Yenilenebilir Enerji Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Ortak Alan**
MODÜLÜN ADI	**Rüzgâr ve Güneş Enerji Bağlantı Şemaları Çizimi**
MODÜLÜN TANIMI	Rüzgâr ve güneş enerjisinin elektrik, elektronik devre sembollerini ve şemalarını standartlara uygun çizme becerilerinin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Rüzgâr ve güneş enerjisinin elektrik, elektronik devre sembollerini ve şemalarını çizmek
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Bu modül ile standartların belirlediği kurallara uygun elektrik ve elektronik devre şemalarını doğru okuyup eksiksiz çizebileceksiniz. **Amaçlar** 1. Kuvvetli akım sembollerini, aydınlatma projesini, rüzgâr ve güneş enerjisi elektrik kuvvet projesini çizebileceksiniz. 2. Elektronikte kullanılan sembolleri, güç kaynağını, inverter devresini ve akü şarj devresini çizebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam:** Teknik resim sınıfı, bilgisayar destekli çizim ortamı, atölye ortamı **Donanım:** Teknik resim defteri, kurşun kalem, T cetveli, daire şablonu, cetvel, pergel, gönye, çizim programı
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Teknik resim, bilim ve teknoloji ile ilgilenen insanlar arasında çizilmiş projereri inceleyebilmek için geliştirilmiştir. Her sektörün teknik resminde kendine özgü sembolleri vardır. Bir alanda profesyonelleşmek isteyen kişilerin o alanın simgelerini ve teknik resimlerini en iyi şekilde öğrenmelidir.

Yenilenebilir enerji teknolojisinde kullanılan semboller ve şemalar, herhangi bir dilde hiçbir ekstra açıklamaya yer vermeden aynı teknoloji alanıyla ilgilenen insanların bu teknolojiyi gerçekleştirmek ve geliştirmek amacıyla kullandıkları araçlardır. Bu teknoloji alanında kendini geliştirmek ve uzmanlaşmak isteyen herkesin devre şemaları çizimini ve bu teknolojiye ait sembolleri en iyi biçimde bilmesi ve uygulaması bir zorunluluktur.

Bu modülün sonunda, rüzgâr ve güneş enerjisi sektöründe kullanılan projeleri çizme ve inceleme yeteneğine sahip olabileceksiniz.

Modülü başarı ile tamamladığınızda ve kendinizi konu hakkında geliştirdiğinizde yenilenebilir enerji sektöründe çalışabilecek yeterliliğe sahip olacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

Rüzgâr ve güneş enerjisinin elektrik bağlantı şemaları çizim işlemlerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Rüzgâr enerjisi elektrik projesini araştırıp inceleyiniz.
- Güneş enerjisi elektrik projesini araştırıp inceleyiniz

1. RÜZGÂR VE GÜNEŞ ELEKTRİK BAĞLANTI ŞEMALARI ÇİZİMİ

1.1. Kuvetli Akım Sembollerinin Çizimi

Güneş (PV) enerjisi elektrik tesisatları, güneş ışığının etkili olduğu saatlerde bina, iş yeri vb. alanların elektrik ihtiyacını gidermek için kurulan sistemlerdir.

Rüzgâr enerjisi elektrik tesisatları, rüzgâr gücünün etkili olduğu saatlerde bina, iş yeri vb. alanların elektrik ihtiyacını gidermek için kurulan sistemlerdir.

Rüzgâr ve güneş enerjisinin birlikte kullanıldığı sistemlere hibrit sistemler denir. Hibrit sistemlerin tesisatları, o an yoğun olan enerjinin aktif edilmesi üzerine kurulan sistemlerdir.

Rüzgâr ve güneş enerji sistemlerinde kullanılan semboller, dünyanın her yerinde devre şemalarının aynı şekilde anlaşılması için standartlaştırılmıştır.

No	Sembol	Anlamı	No	Sembol	Anlamı
1	——	Doğru akım (DA)	6		PV modül
2	~	Alternatif akım (AA)	7		İnvertör
3	220/5V	Transformatör	8	- + 6V	Akümülatör veya batarya
4		Ayırıcı	9		Akü kesici

Nu.	Sembol	Anlamı	No	Sembol	Anlamı
10		Kuvvetli akım besleme iletkeni	22	NYIF Cu 2.5 // 380/220	İkili NYIF bakır hat, sıva üstü 380/220V
11	3Mp 50Hz	AA üç fazlı orta uçlu	23		Enerji yukarıdan geliş/gidiş
12		Bükülebilen taşınabilen hat	24		Enerji yukarı gidiş
13		Anahtarlı lamba	25		Enerji yukarıdan geliş
14		Etanş floresan armatür	26		Enerji aşağıdan geliş/gidiş
15		Yer altına döşenmiş hat	27		Enerji yukarıdan geliş aşağı gidiş
16		Yer üstüne döşenmiş hat	28		Enerji aşağı/yukarı gidiş/geliş
17		Sıva üstü hat	29		Enerji aşağıdan yukarı gidiş
18		Sıva içi hat	30		Enerji yukarıdan aşağı gidiş
19		Sıva altı hat	31		Genel topraklama, VDE100'e göre koruma hattı
20	Mp	AA nötr uç (0)	32		Cihazlar için sınır
21	(t)	Kuru yerde izoleli hat	33	- + 6V	Akümülatör veya batarya

No	Sembol	Anlamı	No	Sembol	Anlamı
34	(f)	Nemli yerde izoleli hat	50	6V	Akümülatör veya batarya
35	R	AA R fazı	51	S	AA S fazı
36	(k)	Yer altı kablosu	52		Üç fazlı otomatik sigorta
37		Kuvvetli akım besleme hattı	53		Bir fazlı bıçaklı sigorta
38		Topraklama hattı	54		Bir fazlı anahtar şalter
39		Koruma iletkeni	55		Üç fazlı anahtar şalter
40		Bergman (izoleli) boru içindeki hat	56		Tek kutuplu adi anahtar
41		Bir iletkenden kol ayrımı	57		Aplik
42	Wh	Bir fazlı aktif sayaç	58		Komütatör
43		Işık ana tablosu	59		Bir kutuplu grup anahtar
44		Sayaç tablosu ya da dolabı	60		Bir fazlı buşonlu sigorta
45		Işık tali dağıtım tablosu	61		Topraklama hattı
46		Bir fazlı normal priz	62		Basma anahtarı
47		Bir fazlı topraklı priz	63		Kare/yuvarlak floresan armatür
48		Bir fazlı etanş priz	64		Sökülebilen ekleme
49		İşaret lambası	65		Sökülemeyen ekleme

No	Sembol	Anlamı	No	Sembol	Anlamı
66		Etanş armatür	73		Balast
67		Etanş aplik	74		Starter
68		Isıtmalı floresan lamba	75		Topraklayıcı
69		Floresan armatür	76	5	5 numaralı linye hattı
70		Aydınlatma armatürü	77	2	2 numaralı kolon hattı
71		Genel lamba	78		Projektörlü lamba
72	5x60W	Çoklu, gücü ve adedi belli lamba grubu	79		Tehlike lambası

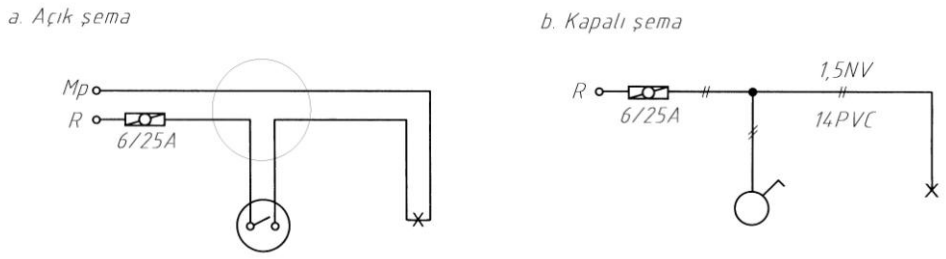
Tablo1.1: Kuvvetli akım tesislerinde kullanılan semboller

1.2. Aydınlatma Projesi Çizimi

Rüzgâr ve güneş enerjisi sistemlerindeki aydınlatma tesisatları, güneş ışığının olmadığı gece saatlerinde ya da güneş ışığını alamayan yerlerde bina veya tesis içi aydınlatmanın gerçekleştirilmesi için kurulan sistemlerdir.

1.2.1. Aydınlatma Tesisatlarında Kullanılan Sembollerin Çizimi

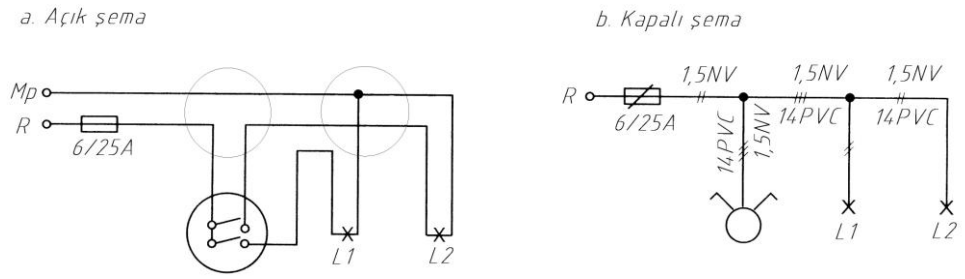
Adi anahtarlı aydınlatma tesisatında bir anahtar lambaya seri bağlanır. Anahtar kapatılırsa lamba yanar, anahtar açılırsa lamba söner.



Şekil 1.1: Adi anahtarlı aydınlatma tesisatına ait şemalar

1.2.2. Komütatör Anahtarlı Aydınlatma Tesisatları Çizimi

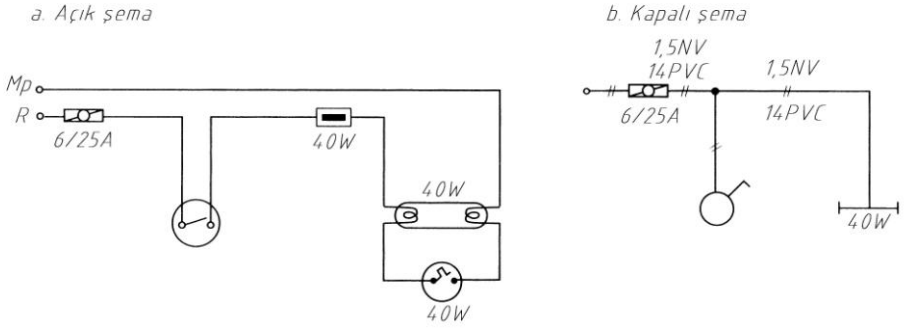
Komütatörlü anahtarlı aydınlatma tesisatında birden fazla lambadan oluşan grup bir yerden çalıştırılır. Avize, wc ve banyo gibi birden çok lamba bulunabilecek yerlerde bu tip tesisatlar kullanılır.



Şekil 1.2: Komütatör anahtarlı aydınlatma tesisatına ait şemalar

1.2.3. Floresan Lamba Bağlantıları Çizimi

Floresan tesisatlarında balast ile starter lamba için ilk ateşlemeyi yapar ve floresan lamba yanar. Floresan lambalar daha az enerji harcadıkları için tasarruf sağlar.

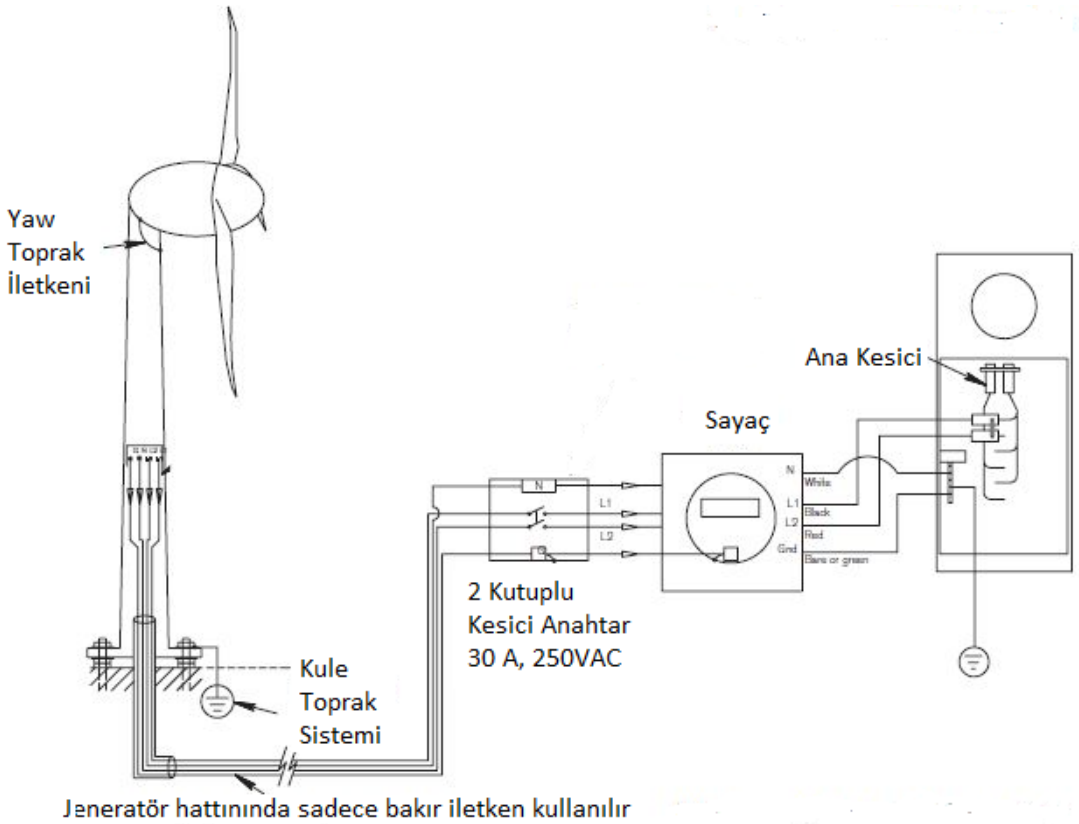


Şekil 1.3: 40 W floresan lambanın adi anahtarla çalıştırılmasına ait şemalar

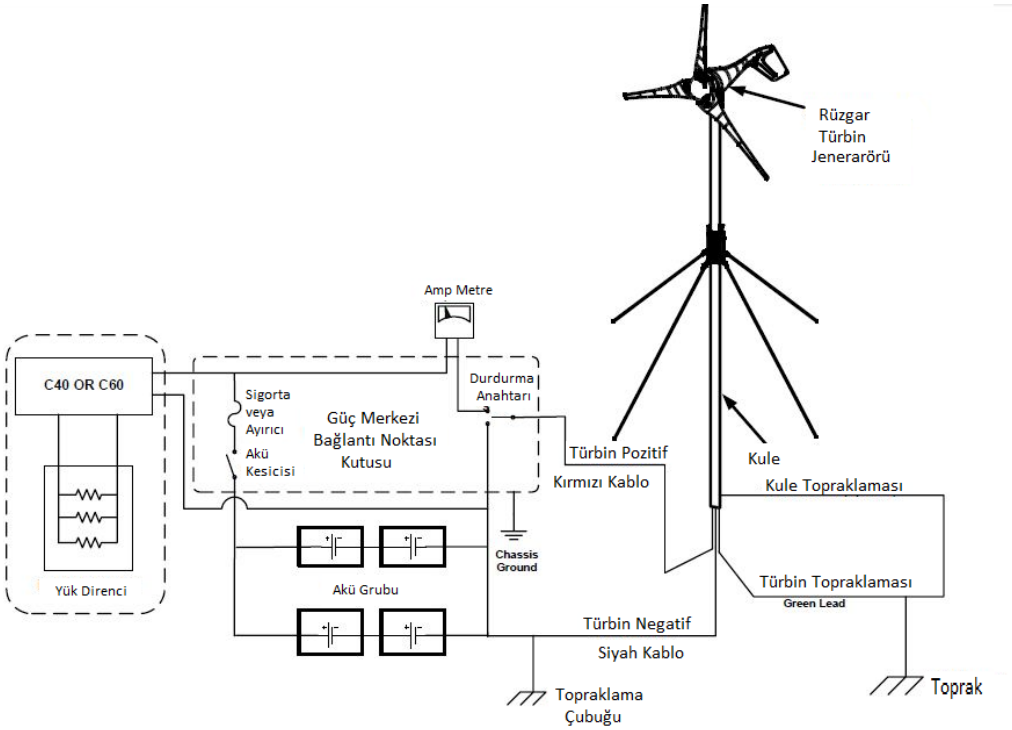
1.3. Rüzgâr ve Güneş Elektrik Kuvvet Projesi Çizimi

1.3.1. Rüzgâr Türbini Elektrik Kuvvet Projesi Çizimi

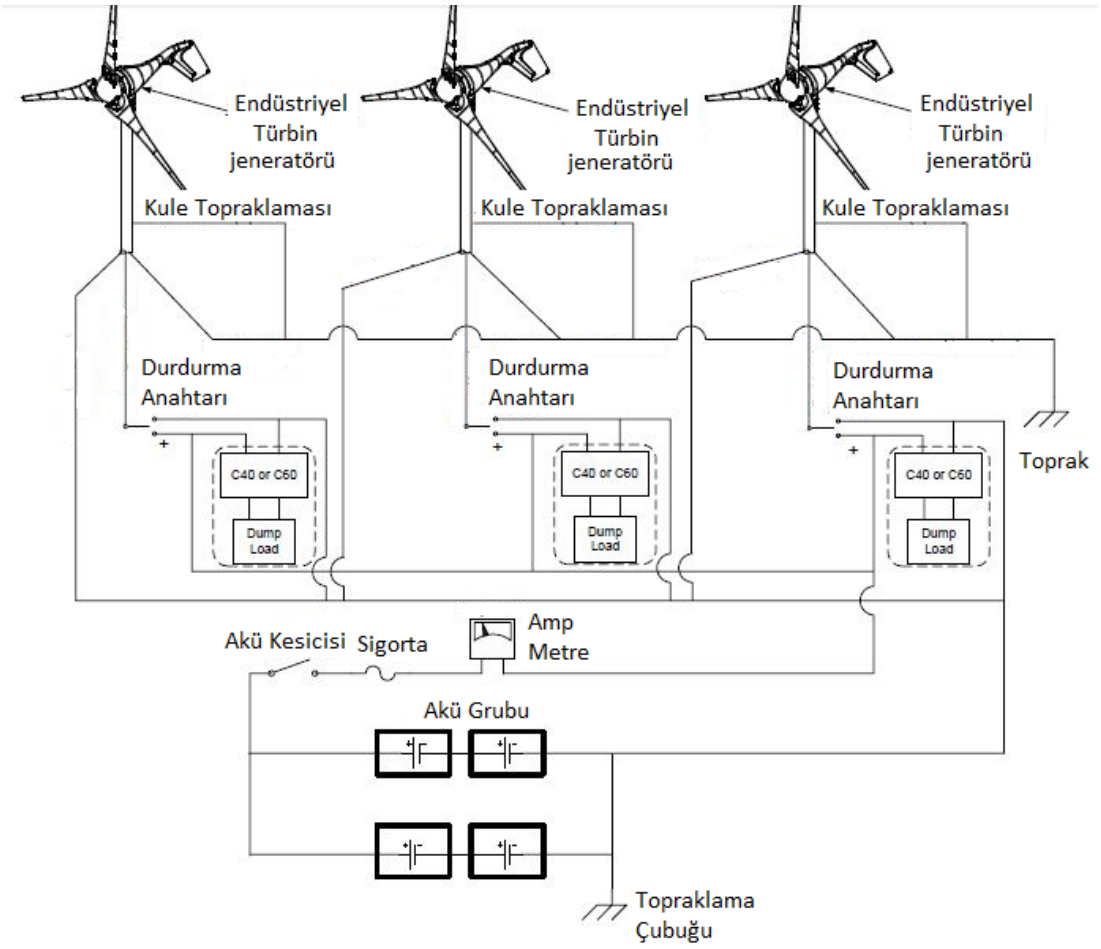
Rüzgâr türbinlerinde üretilen elektrik invertör, akü bağlantılarının ardından şebekeye yollanır. Aşağıdaki şemada türbinle şebeke arasındaki tüm bağlantılar verilmiştir.



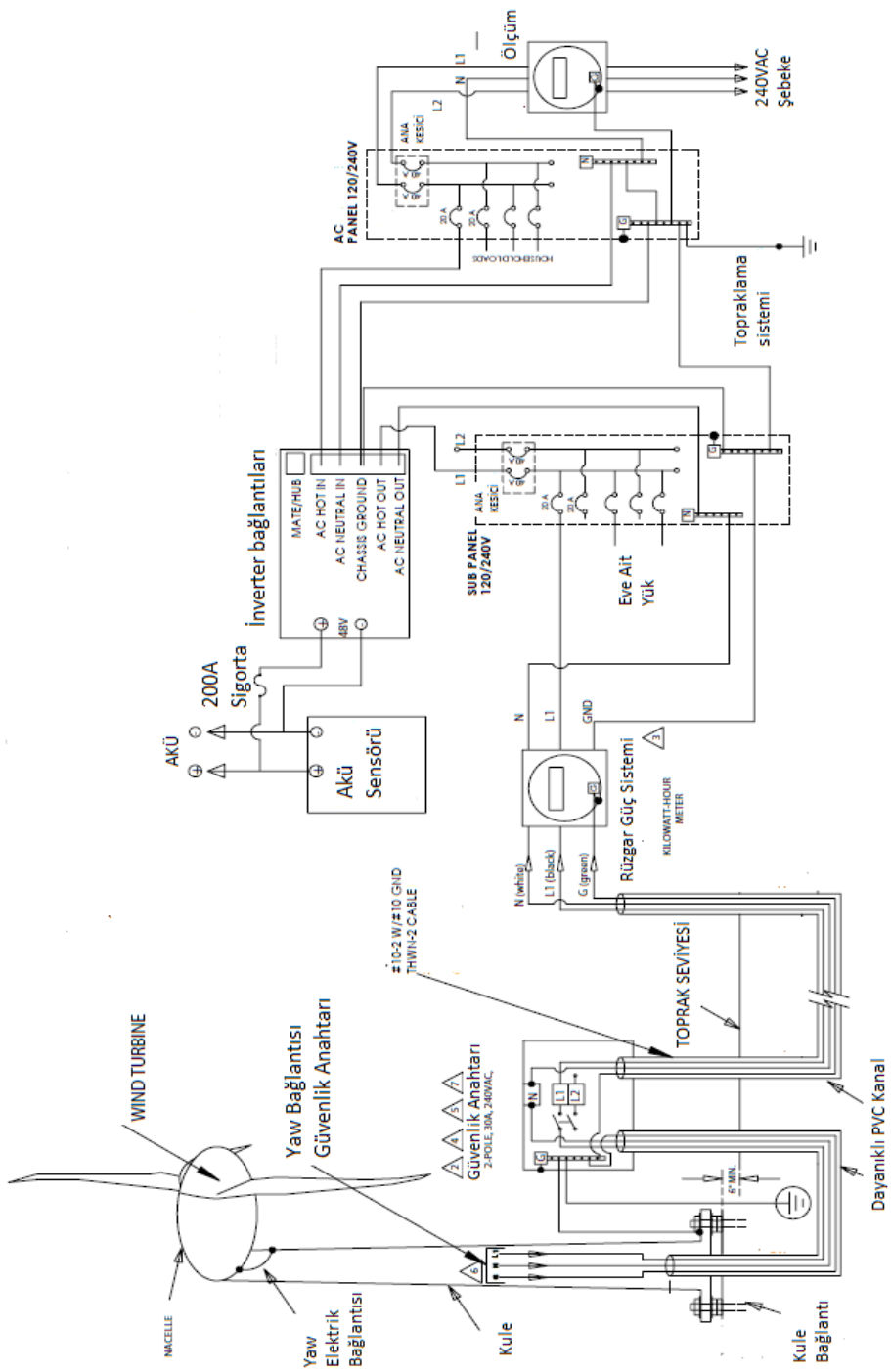
Şekil 1.4: Rüzgâr türbini elektrik montajı



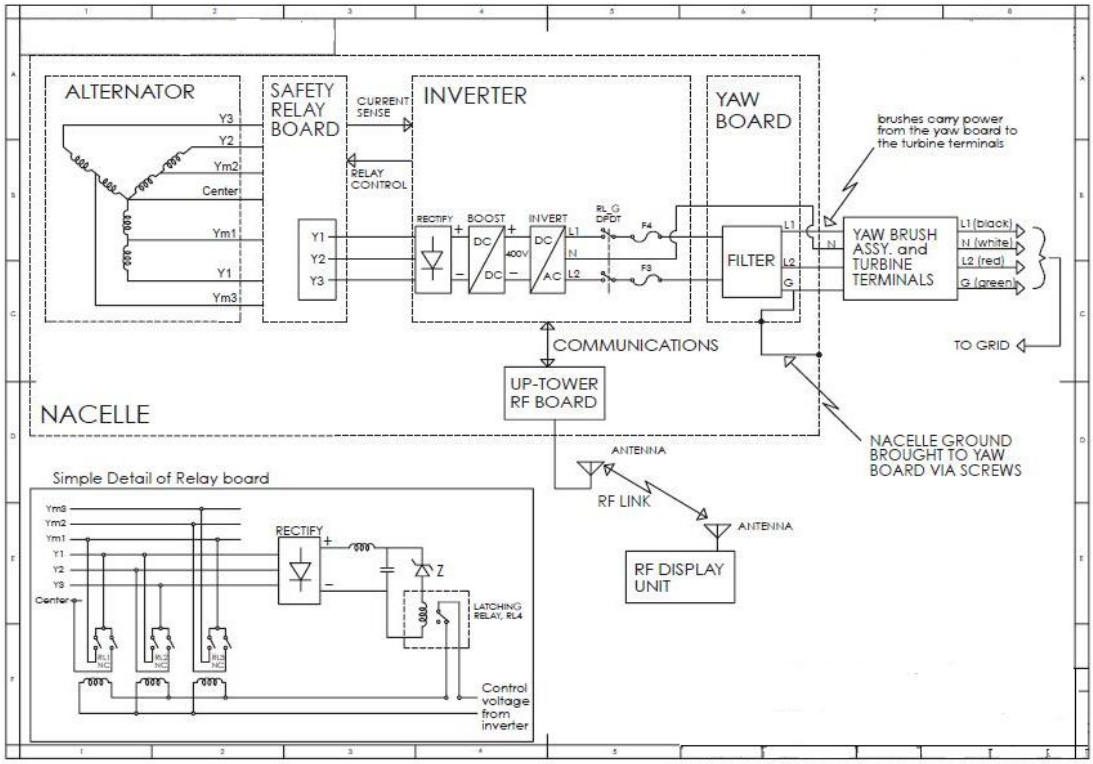
Şekil 1.5: Rüzgâr türbin kablolama



Şekil 1.6: Çoklu rüzgâr türbin kablolama



Şekil 1.7: Rüzgâr türbin elektrik diyagramı



Şekil 1.8: Rüzgâr türbin blok diyagram

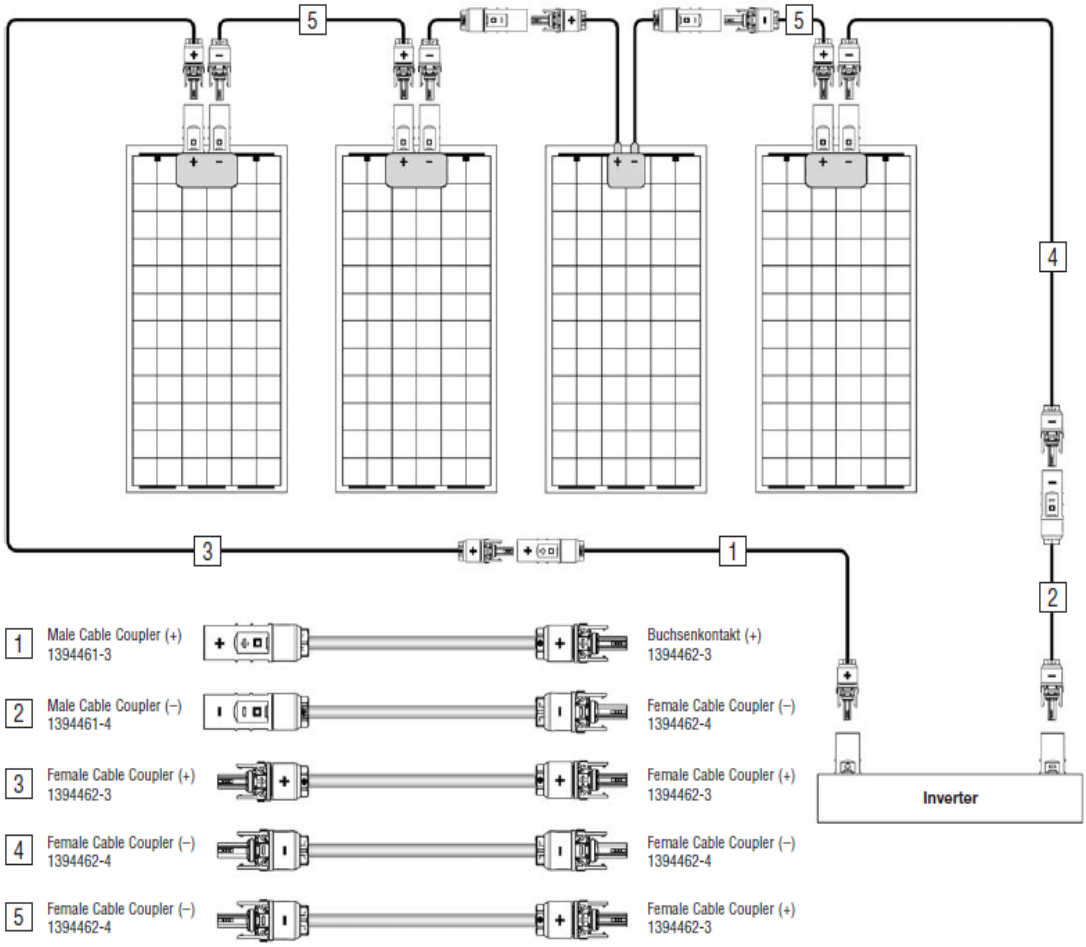
1.3.2. Güneş Paneli Elektrik Kuvvet Projesi Çizimi

Güneş panellerinde üretilen elektrik şarj regülatörü, envertör, akü şarj cihazı üzerinden AC ya da DC yüklere yollanır.

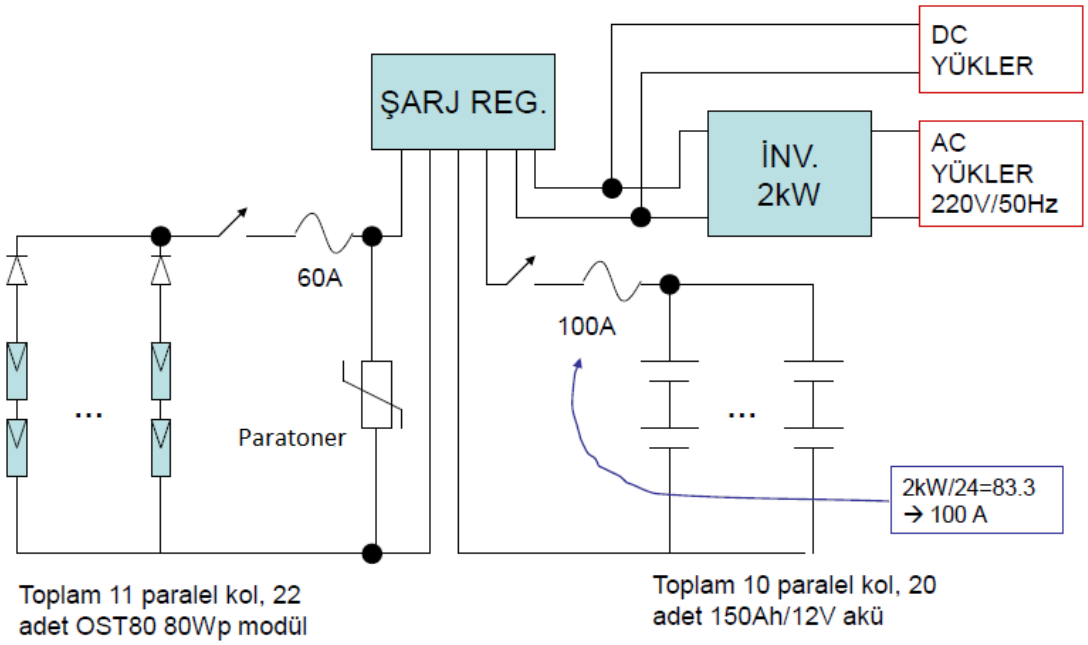
PV sistem tipleri şunlardır:

- Basit DC PV sistemler
- Otonom PV sistemler (Stand-alone PV systems)
- Hibrit sistemler (Hybrid systems)
- Şebekeye bağlı sistemler (Grid-connected PV systems)

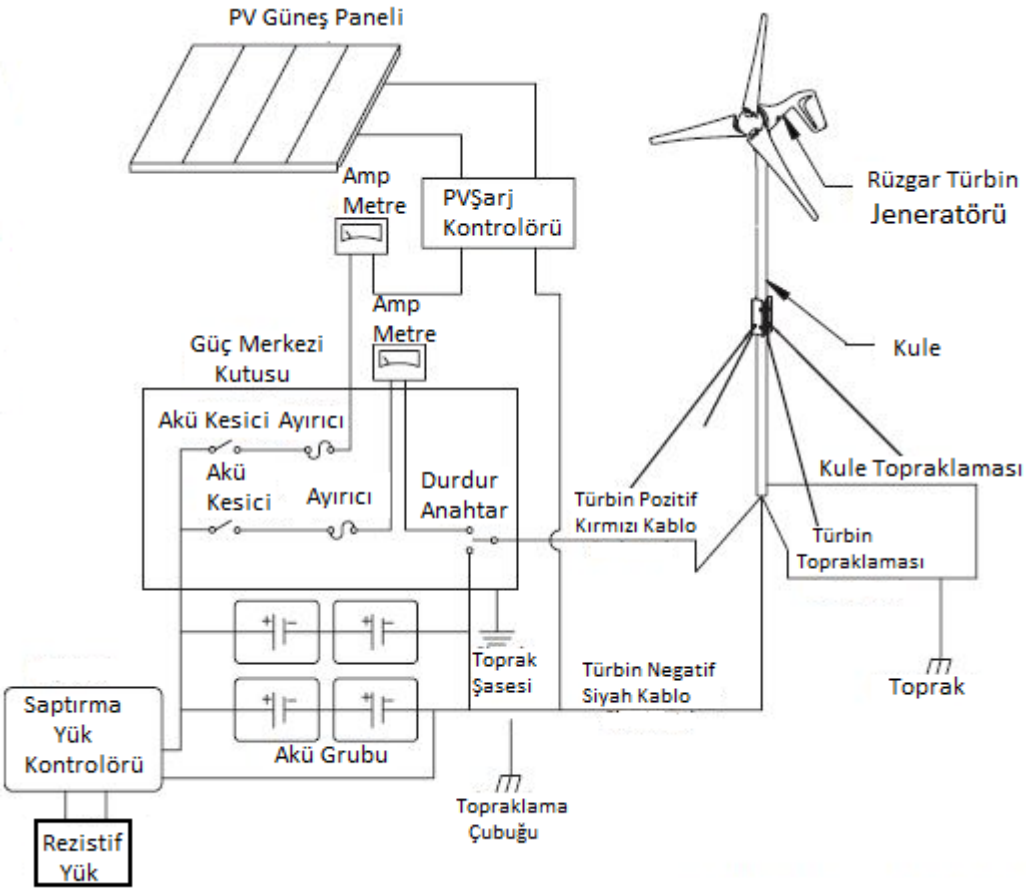
Aşağıda verilmiş olan örnekte dört adet güneş paneli birbirine dişi ve erkek konnektörler yardımı ile seri bağlanmıştır (Şekil 2.3).



Şekil 1.9: Seri bağlı dört adet güneş panelinin kablo konnektörü ile kablolama örneği



Şekil 1.10: PV sistem şeması

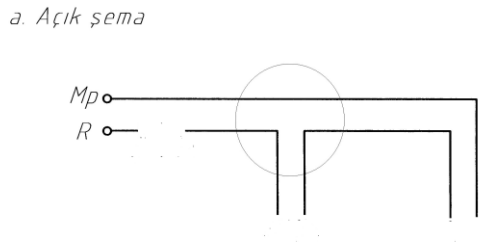


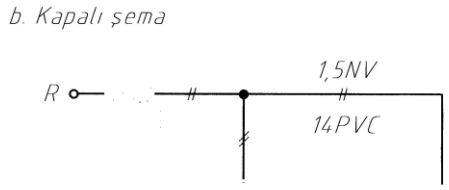
Şekil 1.11: Hibrit sistem kablolama

UYGULAMA FAALİYETİ

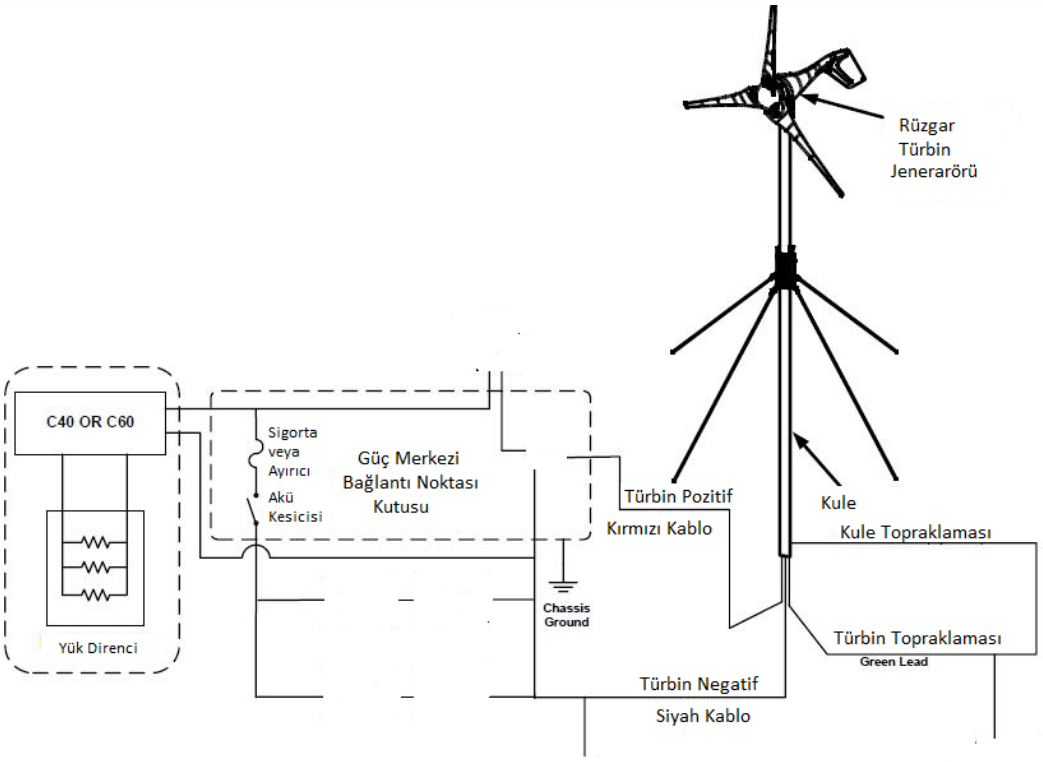
Bu öğrenme faaliyeti kapsamında edindiğiniz becerileri değerlendirebilmek için aşağıdaki uygulamaları gerçekleştiriniz.

- Adi anahtarlı aydınlatma tesisatlarına ait açık ve kapalı şemalarda bulunan eksikleri 1:1 ölçeğinde tamamlayınız.





- Rüzgâr türbin bağlantı şemasında bulunan eksiklikleri tamamlayınız.



İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Yukarıdaki şeklin eksik olan sembollerini belirleyiniz.	➢ Teknik resim malzemelerini temin ediniz.
➢ Yukarıdaki şekillere ait şemaları çiziniz.	➢ Düzenli çalışınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Yukarıdaki şeklin eksik olan sembollerini belirlediniz mi?		
2. Yukarıdaki şekillere ait şemaları çizdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız, öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız **"Evet"** ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki tabloda yerleri boş bırakılan sembolleri ve yazılmayan açıklamaları teknik resim kurallarına uyarak tamamlayınız.

No	Sembol	Anlamı	No	Sembol	Anlamı
1			11		PV modül
2		Alternatif akım (AA)	12		
3	220/5V		13	6V	
4		Ayırıcı	14		Akü kesici
5			**15**		
6		AA R fazı	16		AA S fazı
7		Floresan armatür	17	5	
8			18		2 numaralı kolon hattı
9		Genel lamba	19		
10			20		Sökülemeyen ekleme

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

Rüzgâr ve güneş enerjisi elektronik bağlantı şemaları çizimi işlemlerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

-
- Rüzgâr enerjisi elektronik projesini araştırıp inceleyiniz.
- Güneş enerjisi elektronik projesini araştırıp inceleyiniz.

2.RÜZGÂR VE GÜNEŞ ELEKTRONİK DEVRE ŞEMALARININ ÇİZİMİ

2.1. Elektronikte Kullanılan Sembollerin Çizimi

Elekronik devreleri çalıştırmak için birçok malzeme kullanılır. Rüzgâr ve güneş enerji devrelerinin projeleri standat sembollerle çizilir.

2.1.1. Direnç Sembolleri Çizimi

Direnç, elektrik ve elektronik devrelerinde akıma karşı zorluk gösteren devre elemanıdır. Dirençler, sistemlerde akım veya gerilim bölücü olarak kullanılır.

No	Sembol	Anlamı	No	Sembol	Anlamı
1		Direnç (genel)	9		Isıtıcı direnç
2			10		Üç uçlu direnç
3		Potansiyometre (ayarlı direnç)	11		
4			12		1/8W direnç
5		Trimer direnç	13		1/4W direnç
6	+T	Termistör (PTC)	14		1/2W direnç
7	-T	Termistör (NTC)	15	1	1W direnç
8	LDR	Fotodirenç (LDR)	16	2	2W direnç

Tablo 2.1: Elektronikte kullanılan direnç sembolleri

2.1.2. Bobin ve Transformatör Sembolleri Çizimi

Bobinler ve transformatörler endüktif indüksiyon prensibine göre elektrik enerjisine tepki veren devre elemanlarıdır. Bobinler alternatif akımın değişimine zorluk gösterir. Transformatörler ise gerilim ve akım dönüştürme, empedans uygunlaştırma ve elektriksel yalıtım gibi birçok amaç için kullanılır. Şekil 3.2'de elektronik sistemlerde kullanılan bobin, transformatör ve diğer bazı devre elemanlarının sembolleri görülmektedir.

No	Sembol	Anlamı	No	Sembol	Anlamı
1		Bobin	11		Kristal
2		Transformatör (trafo)	12		Kulaklık
3		3 sekonder uçlu trafo	13		Mikrofon
4		Ayarlı oto trafosu	14		Hoparlör
5		Oto trafosu	15		Röle kontakları
6		Alçak frekans şok bobini	16		Dimmer anahtarı
7		Ayarlı trafo	17		Sensörlü anahtar
8		Nüvesi ayarlı trafo	18		Diyafon sistemi
9	RFC	Radyo frekans şok bobini	19		Işıklı buton
10	HFC	Yüksek frekans şok bobini	20		Teyp kristali

Tablo 2.2: Elektronikte kullanılan bobin, transformatör ve diğer bazı devre elemanlarının sembolleri

2.1.3. Kondansatör Sembolleri Çizimi

En basit hâliyle bir kondansatör, iki iletken plakadan ve bu plakalar arasında bulunan bir dielektrik malzemeden oluşur. Bu yapıya sahip bir kondansatör alternatif gerilimdeki değişimlere zorluk gösterir. Elektrik enerjisini depolama özelliğine de sahiptir. Şekil 3.3'te elektronik sistemlerde kullanılan kondansatör sembolleri görülmektedir.

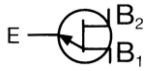
No	Sembol	Anlamı	No	Sembol	Anlamı
1		Kondansatör (genel)	4		Trimer kondansatör
2		Kutuplu kondansatör	5		Elektrolitik kondansatör
3		Ayarlı (varyabl) kondansatör	6		Topraklama kondansatörü

Tablo 2.3: Elektronikte kullanılan kondansatör sembolleri

2.1.4. Transistör Sembolleri Çizimi

Yarı iletken malzemeler (silisyum, germanyum gibi) son yörüngelerinde dört elektron bulundurur. Elektriksel iletkenlik bakımından iletkenlerle yalıtkanlar arasındadır. İndiyum ve antimuan gibi katkı maddeleri ile iletkenlikleri artırılabilir. Katkılanmış yarı iletken kullanılarak yapılan transistör ve diyot gibi devre elemanları elektronikte çok yaygın ve değişik amaçlar için kullanılır. Temel kullanım amaçları yükseltme ve anahtarlamadır.

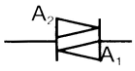
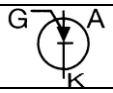
No	Sembol	Anlamı	No	Sembol	Anlamı
1		Diyot	12		Köprü diyot
2		Kapasitif (varikap) diyot	13		Fototransistor NPN
3		Led (ışık yayan) diyot	14		Fototransistor PNP
4		Zener diyot	15		Foto diyot
5		Tunnel diyot	16		Işık pili (SC)
6		PNP BJT	17		Darlington transistor PNP
7		NPN BJT	18		Darlington transistor NPN
8		N kanal FET	19		Neon lamba
9		P kanal FET	20		Işık pili
10		N kanal MOSFET	21		N tipi UJT

11		P kanal MOSFET	22		P tipi UJT

Tablo 2.4: Transistör ve bazı yarı iletken devre elemanlarının sembolleri

2.1.5. Tetikleme Elemanları Sembolleri Çizimi

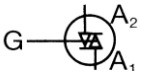
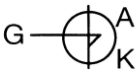
Tetikleme elemanları, yarı iletken malzemelerden üretilir ve genellikle anahtarlama elemanlarına tetikleme palsi göndermek amacıyla kullanılan devre elemanlarıdır.

No	Sembol	Anlamı	No	Sembol	Anlamı
1		Diyak	3		Silikon kontrollü anahtar (SCS)
2		Thyractor diyot	4		Programlanbilir UJT (PUT)

Tablo 2.5: Elektronikte kullanılan tetikleme elemanlarının sembolleri

2.1.6. Anahtarlama Elemanları Sembolleri Çizimi

Anahtarlama elemanları, elektrik akımı ile kontrol edilen ve istenildiğinde elektronik devrelerde alıcının çalışmasını ve durmasını sağlayan yarı iletken devre elemanlarıdır. Genellikle yüksek akım çeken alıcılar için kullanılır. Anahtarlama dışında osilatör devrelerinde de kullanılır.

No	Sembol	Anlamı	No	Sembol	Anlamı
1		Tristör (SCR)	4		İki yönlü silikon anahtar (SBS)
2		Triyak	5		Kuadrak
3		Tek yönlü silikon anahtar (SUS)	6		Foto tristör

Tablo 2.6: Elektronikte kullanılan anahtarlama elemanlarının sembolleri

2.2. Güç Kaynağı Çizimleri

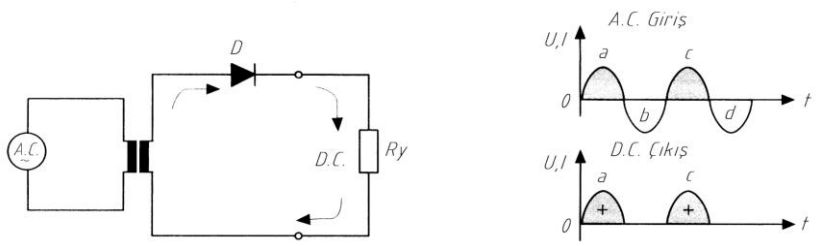
Güç kaynakları, elektronik devrelerin çalıştırılması için gerekli olan doğru akım ve gerilimi elde edebilmek için gerçekleştirilen devrelerdir. Doğrultma işleminde alternatif şebeke gerilimi doğrultulur ve doğru akıma dönüştürülür. Yarım dalga doğrultmada sadece pozitif alternanslar doğrultmaç çıkışına aktarılırken tam dalga doğrultma işleminde negatif alternanslar da pozitif alternansa dönüştürülerek çıkışa aktarılır. Böylece doğrultmaç çıkışında yönü değişmeyen ancak şiddeti değişen bir gerilim ya da akım elde edilir.

Doğrultmaç çıkışında yönü değişmeyen ancak şiddeti değişen sinyalin şiddetini de sabit hâle getirmek için zener diyotlar, gerilim regülatör entegreleri, transistorler ve diğer elektronik devre elemanları ile kurulan elektronik devreler kullanılır.

2.2.1. Transformatörlü DA Güç Kaynakları

- **Yarım dalga çizimi**

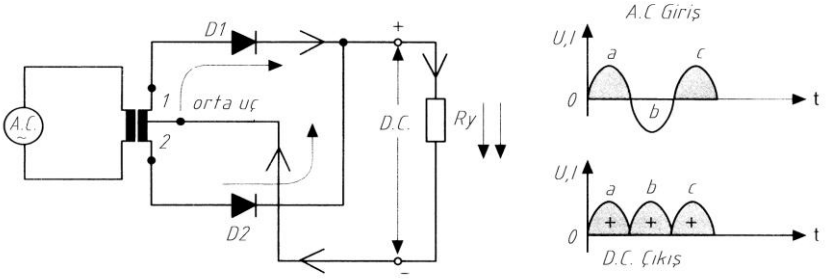
Yarım dalga doğrultmaç devrelerinde tek diyot kullanılır ve pozitif alternanslar çıkışa aktarılır.



Şekil 2.1: Yarım dalga doğrultmaç devresi ve giriş-çıkış sinyal şekilleri

- **Tam dalga çizimi**

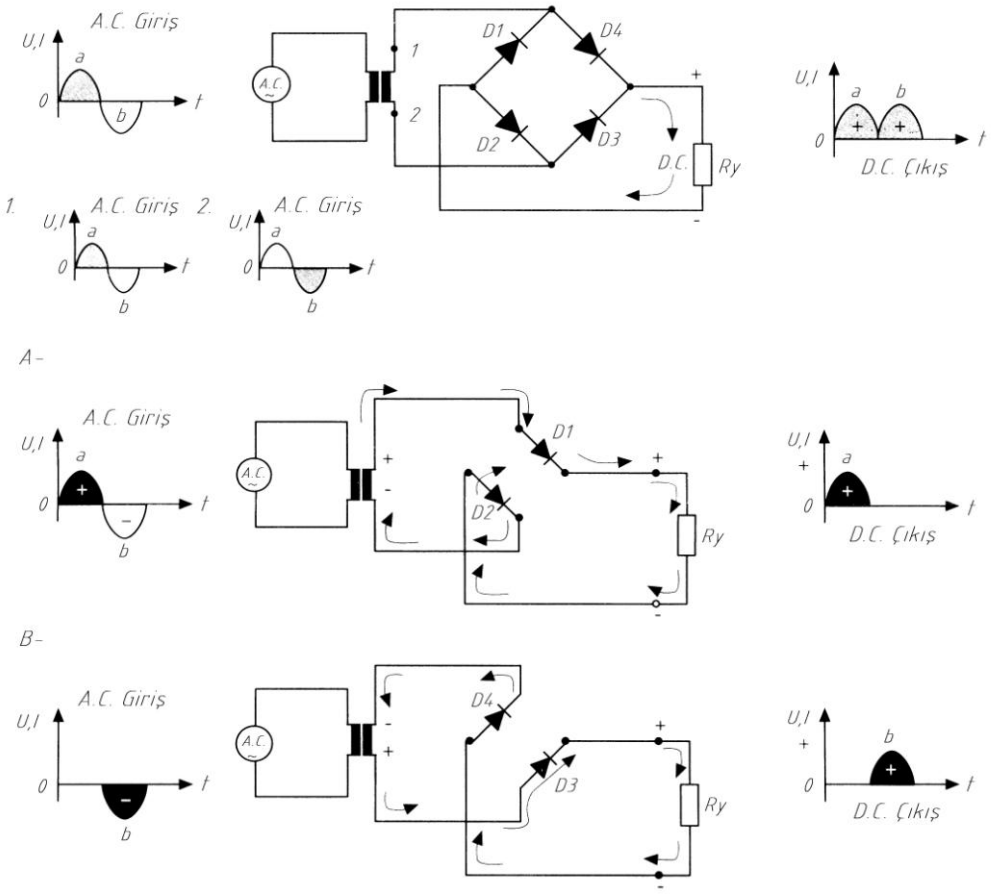
İki diyotlu tam dalga doğrultmaç devresinde iki diyot ve sekonderi orta uçlu bir transformatör kullanılır. Pozitif alternanslar doğrudan çıkışa aktarılır. Negatif alternanslar çevrilerek (180° faz farkıyla) çıkışa aktarılır.



Şekil 2.2: Tam dalga doğrultmaç devresi ve giriş-çıkış sinyal şekilleri

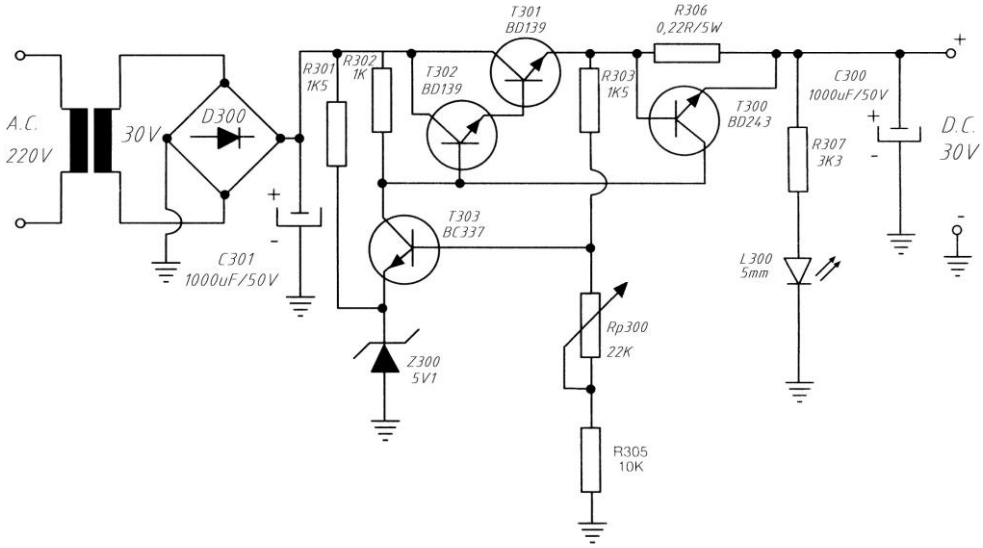
➢ **Köprü tipi çizimi**

Köprü tipi tam dalga doğrultmaç devrelerinde dört adet köprü şeklinde bağlı diyot ve sekonderi iki uçlu (orta ucu olmayan) transformatörler kullanılır. Köprü olarak bağlanmış dört adet diyot yerine aynı işi gören tek kılıf içinde köprü devresi barındıran entegreler de kullanılabilir. Girişin pozitif alternansında iki diyot ve negatif alternansında diğer iki diyot iletimdedir. Böylece bütün alternanslar pozitif olarak çıkışta görülür.

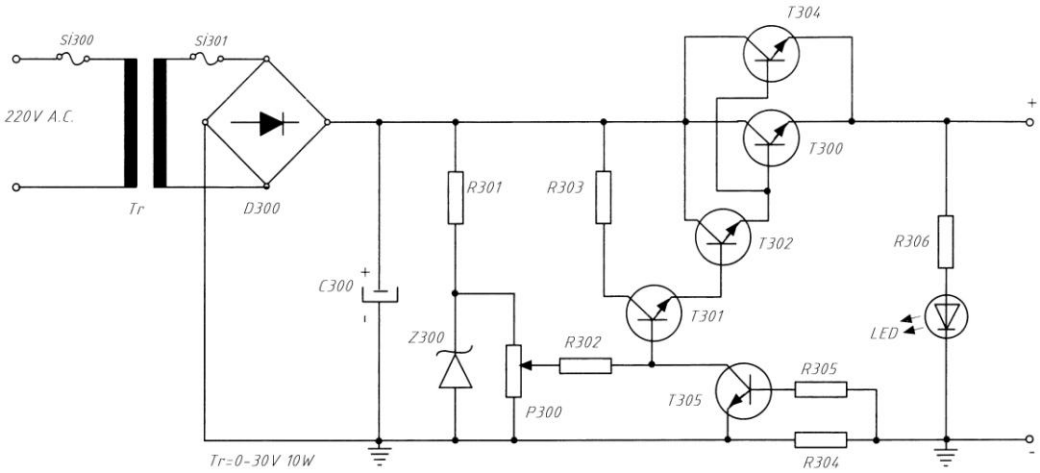


Şekil 2.3: Köprü tipi tam dalga doğrultmaç devresi ve giriş-çıkış sinyal şekilleri

2.2.2. Çeşitli DA Güç Kaynağı Devreleri Çizimleri



Şekil 2.4: 5-30V, 1A kısa devre korumalı güç kaynağı devre şeması

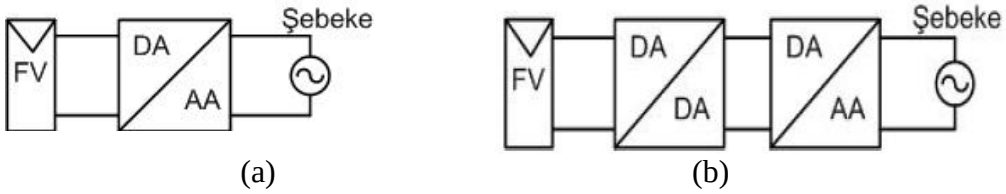


Şekil 2.5: 5-30V, 5A kısa devre korumalı güç kaynağı devre şeması

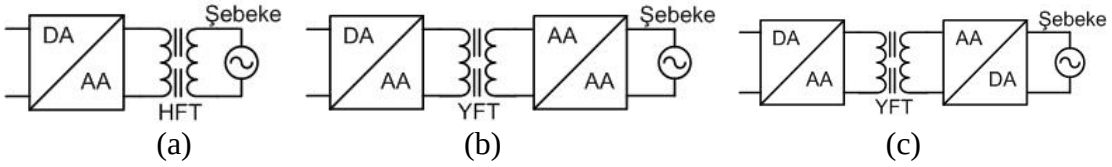
2.3. İnvertör Devresi Çizimi

Foto voltaik, FV jenaratör ve alternatif akım şebekesi arasındaki bağlantıyı kuran bileşendir. Onun başlıca görevi, FV jenaratör tarafından üretilen doğru akımı alternatif akıma çevirmektir. Bunu yaparken şebekeye beslenen gerilim, şebekenin frekansına ve gerilim şiddetine uygun hâle getirilmelidir.

Eviriciye DA-AA çeviricisi, DA-AA konvertörü ya da **invertör** de denir. Modern güç teknolojisiyle gerilimin şebekeye uygun hâle dönüştürülmesi, düşük kayıplarla mümkün olmaktadır.



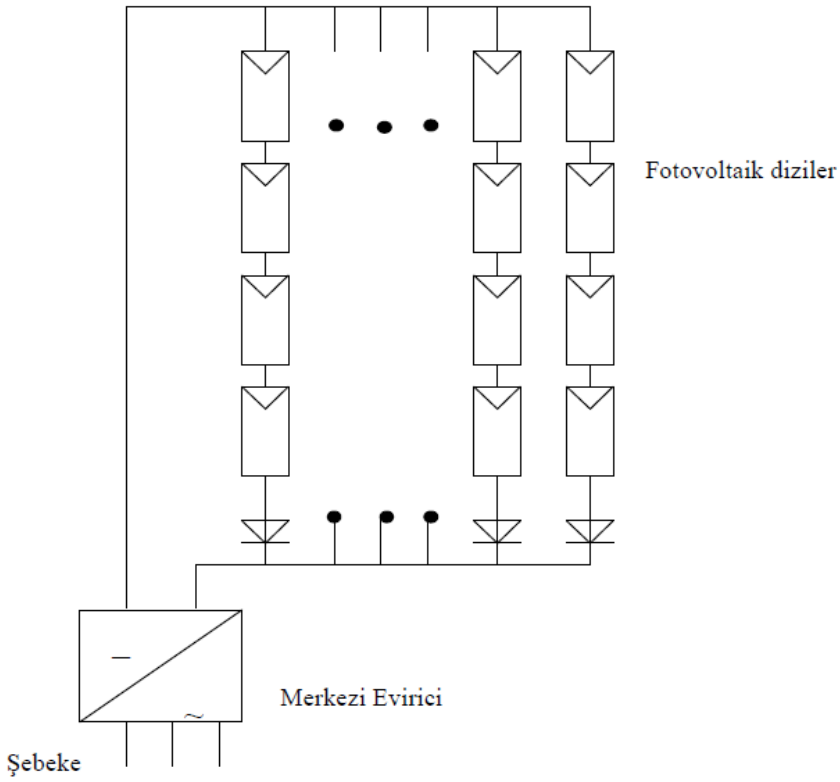
Şekil 2.6: (a) tek aşamalı evirici, (b) iki veya çok aşamalı evirici



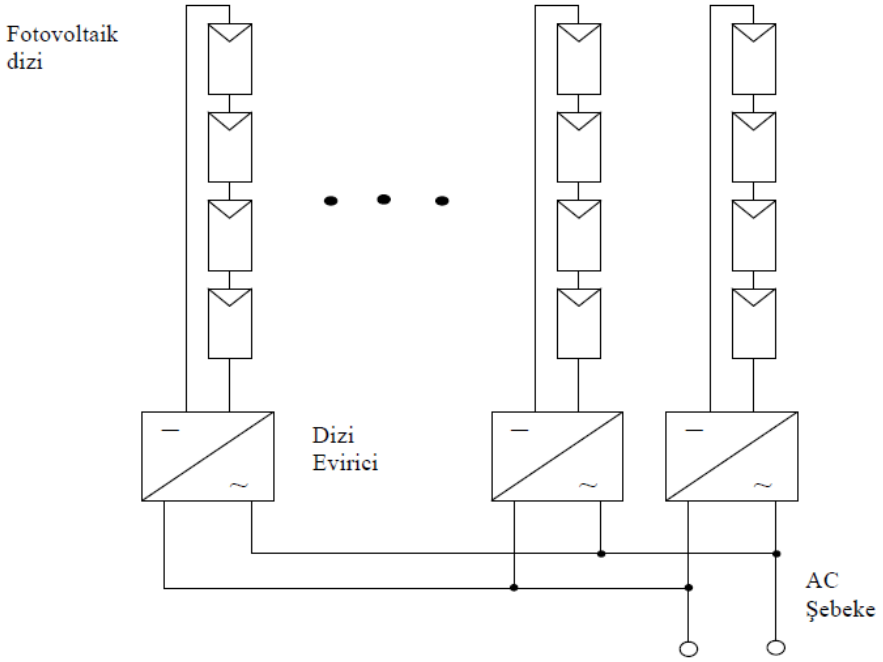
Şekil 2.7: (a) Şebeke ile evirici arasında hat frekanslı trafo bağlı

(b) Yüksek frekans link şebeke etkileşimli evriciye bütünleşik YFT

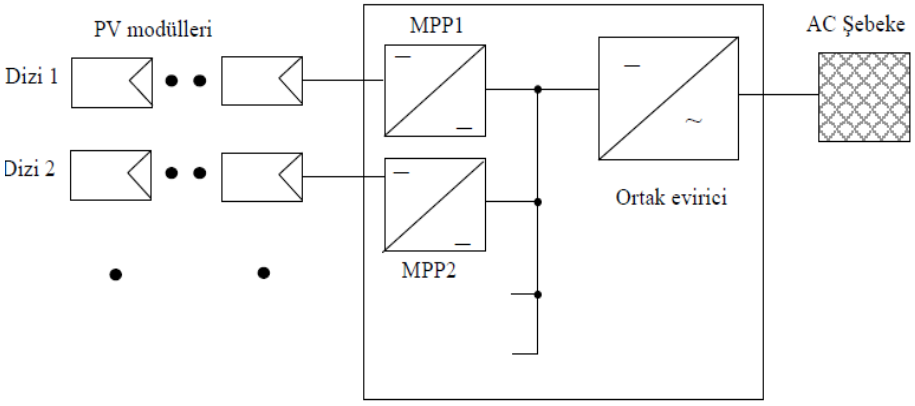
(c) DA/DA **güç dönüştürücüsüne gömülü YFT**



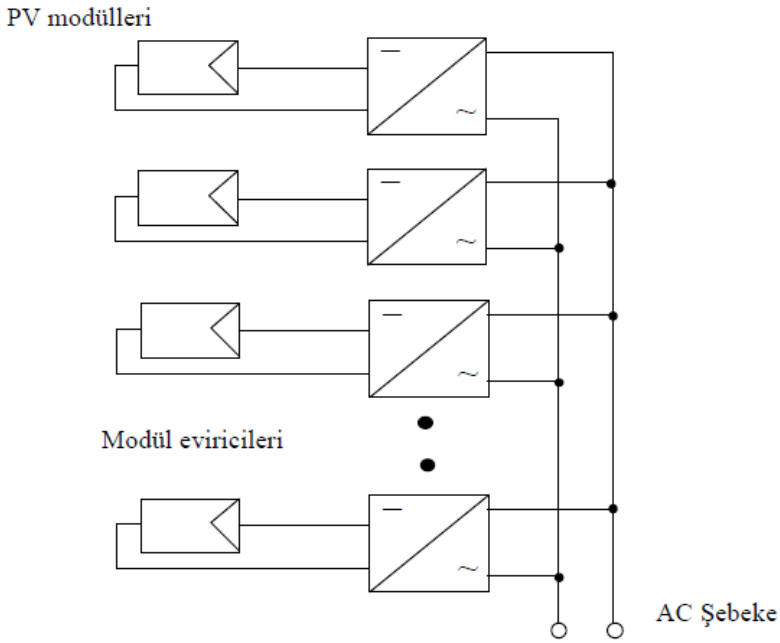
Şekil 2.8: Merkezi evirici yapısı



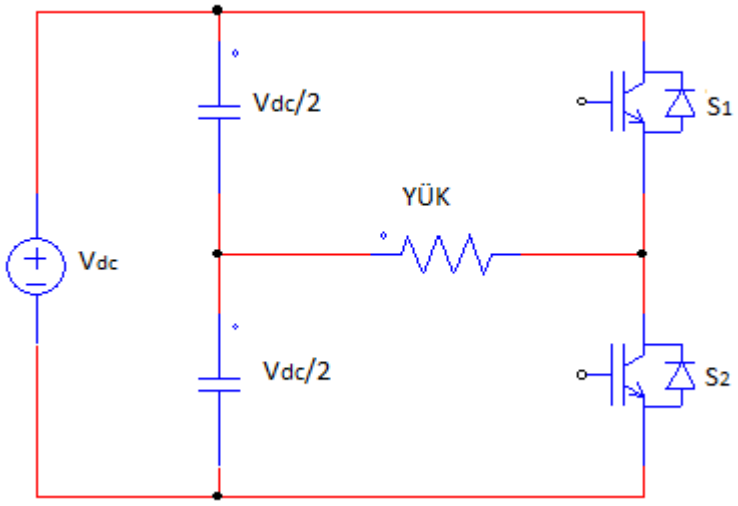
Şekil 2.9: Dizi evirici yapısı



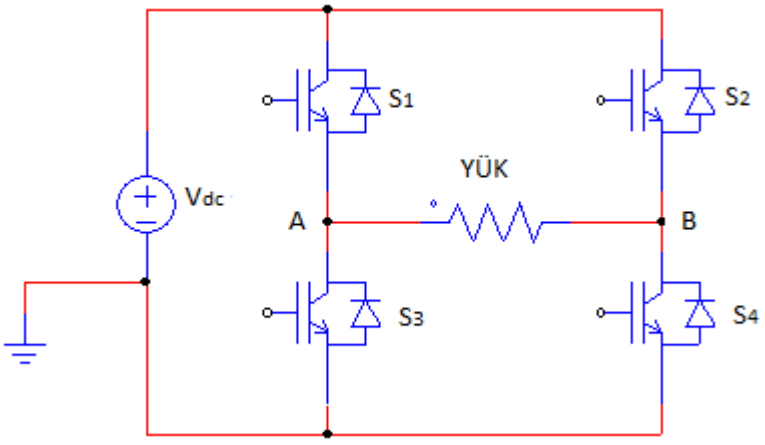
Şekil 2.10: Çoklu dizi evirici yapısı



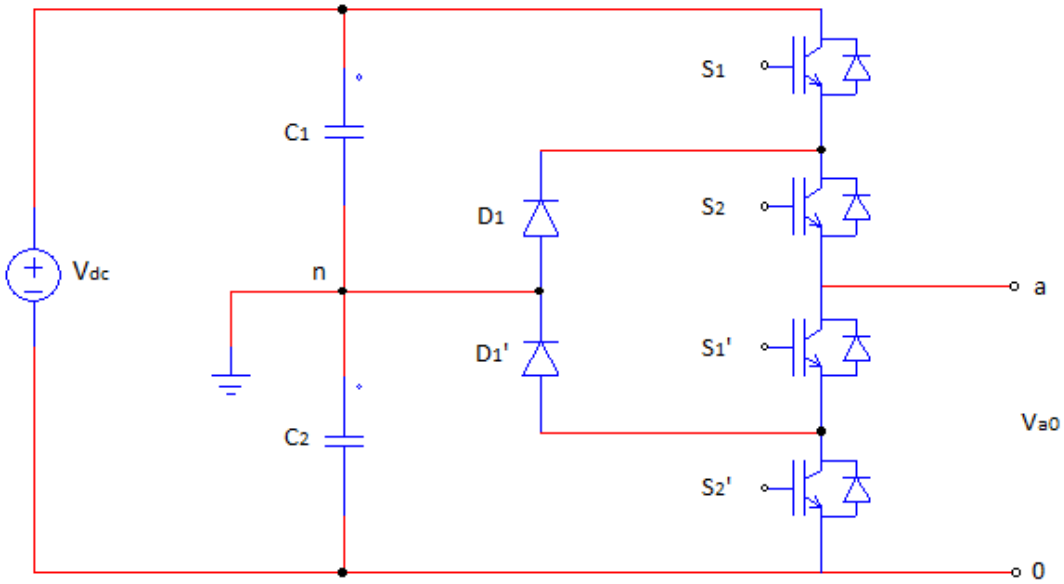
Şekil 2.11: Modül tümleşik evirici yapısı



Şekil 2.12: Yarım köprü evirici devresi



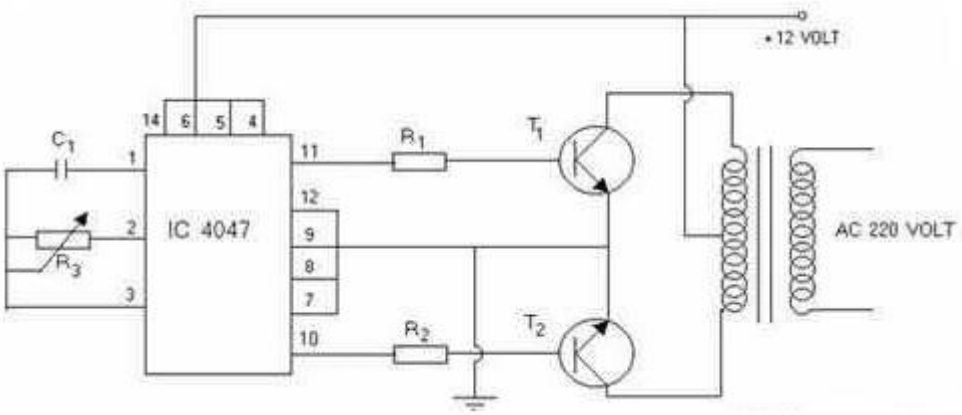
Şekil 2.13: Tam köprü evirici devresi



Şekil 2.14: 3 Katlı diyot kenetlemeli eviricinin tek faz için devre şeması

➢ CD4047 ile inverter uygulama devresi

Düşük güçlü bir multivibratör devresi olan CMOS entegresi simetrik bir kare dalga üreticisidir. Entegre çıkışları T1 ve T2 güç transistörleri ile güçlendirilerek trafonun 2x12 volt girişine uygulanır. Trafonun diğer tarafından 220 volt gerilim elde edilir.

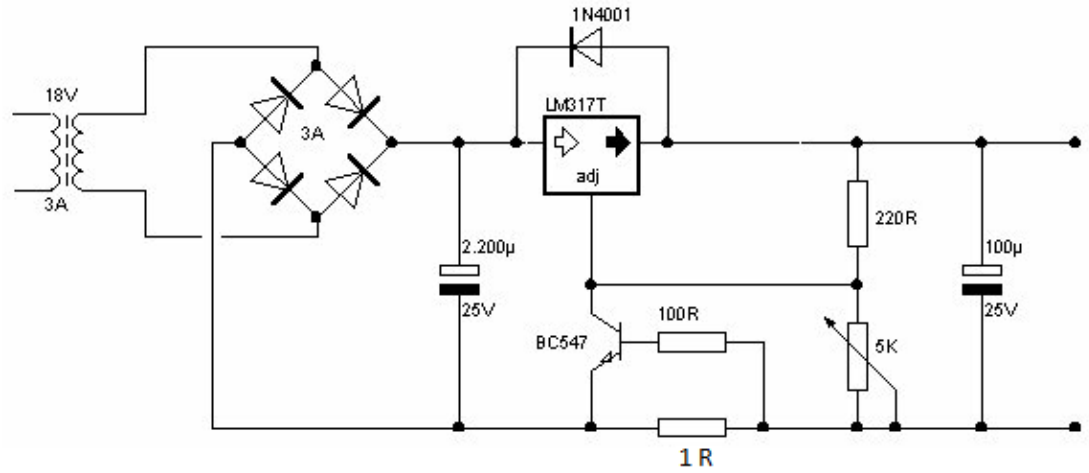


Şekil 2.15: IC 4047 inverter devresi

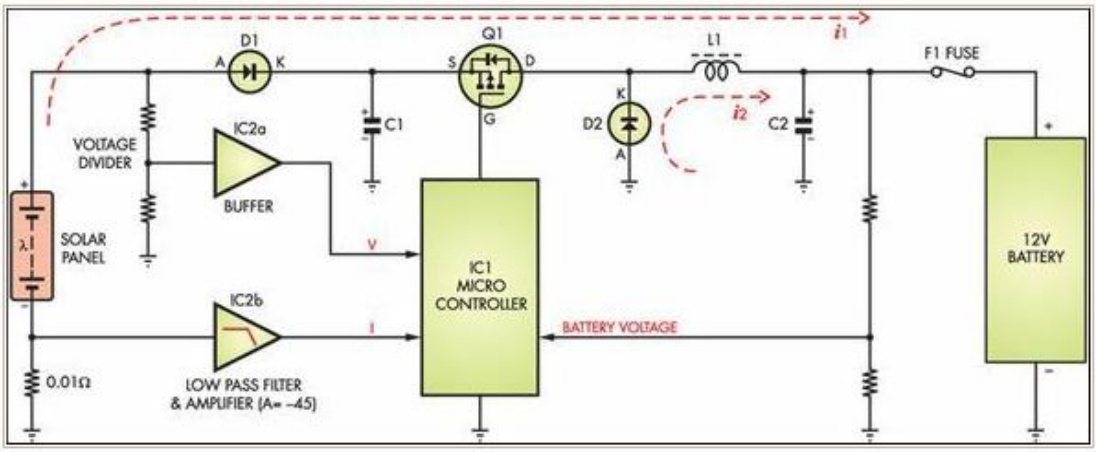
2.4. Akü Şarj Devresi Çizimi

Akü, kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürür. Aküler kimyasal enerjiyi depolayan bir cihazdır. Bütün aküler çalışma prensibi olarak birbirine benzer ve bir grup elektrokimyasal hücreden oluşur. Her hücre bir pozitif, bir negatif elektrot ve bir ayıraçtan (seperatörden)oluşur

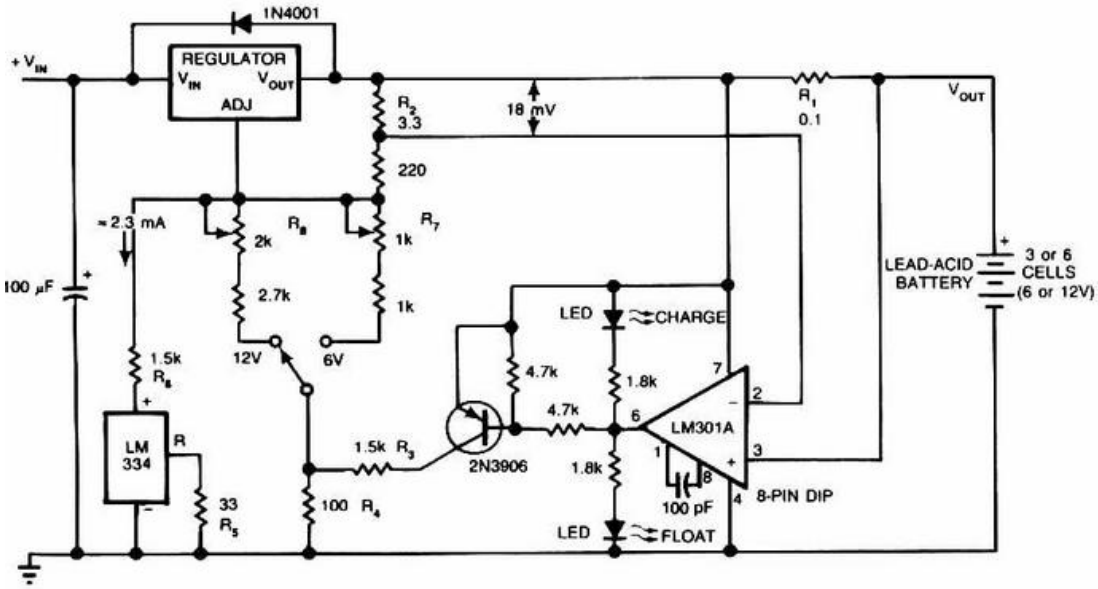
Bir akü dışardan bir güç kaynağıyla şarj edilir. Akü şarjı, deşarj süresinde olduğu gibi elektrotları zıt yönde hareket ettirerek oluşur. Bütün bataryaların şarj akımı ve şarj gerilimi sınırları vardır. Şarj devresinin bu akım ve gerilim sınırlarını kontrol altında tutacak şekilde tasarlanması gerekir. Akümülatörler voltaj kaynağı ile şarj edilir, normal şarj için kapasitesinin 1 /10'u kadar akım verilir ve 24 saat süresince şarj olur.



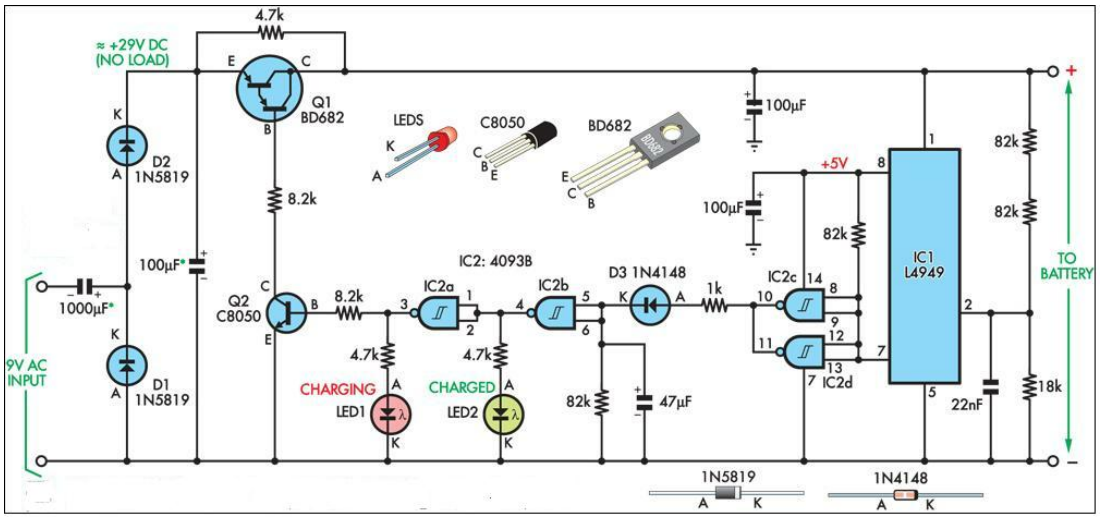
Şekil 2.16: Akü şarj devresi



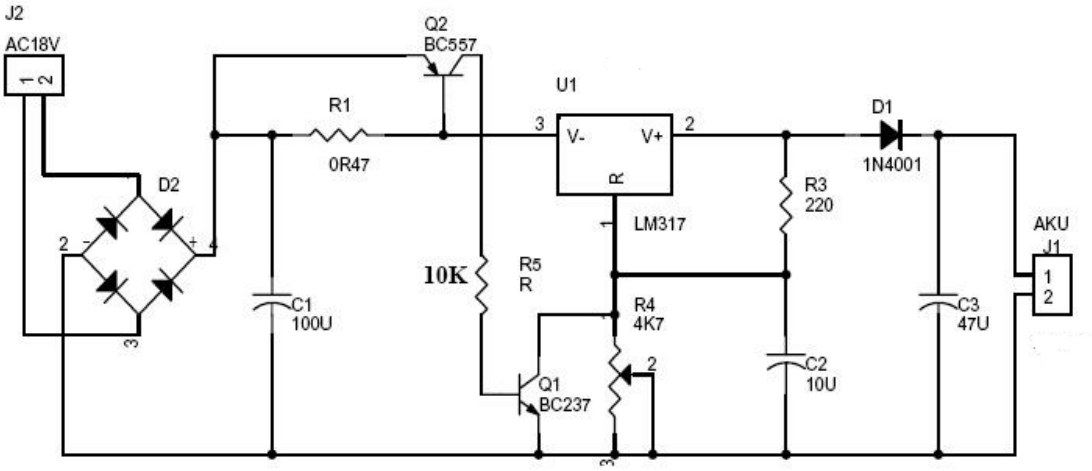
Şekil 2.17: Güneş panel akü şarj devresi



Şekil 2.18: Kurşun asit akü şarj devresi

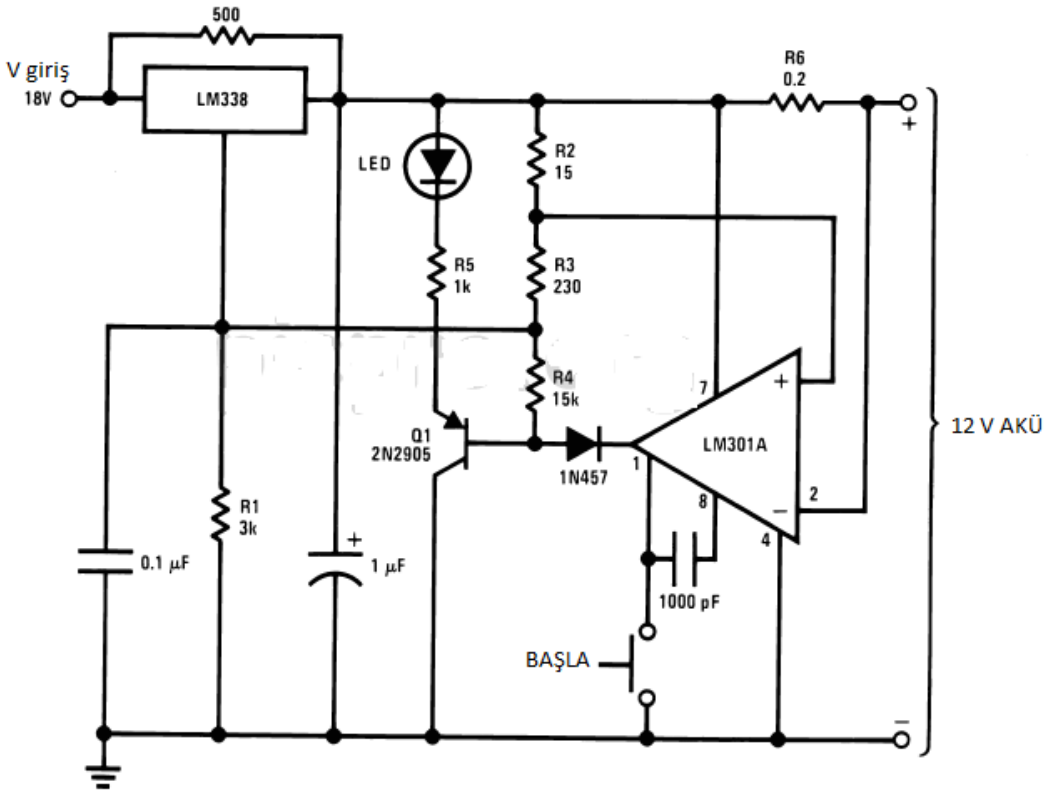


Şekil 2.19: Akıllı akü şarj devresi

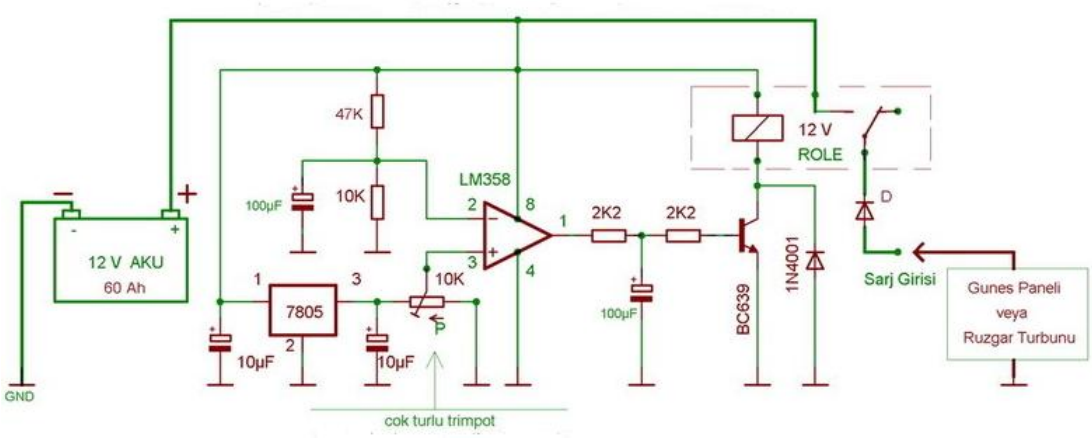


Şekil 2.20: 12 Volt akü şarj devresi

Devre çıkışı trimpot ile 14,4 V ayarlanır ve çıkışa akü bağlanır. Şebeke gerilimi kesildiği anda akü devreye girerek sistemi besler.



Şekil 2.21: 12 Volt akü şarj devresi



Şekil 2.22: Rüzgâr türbini ve güneş paneli akü şarj devresi

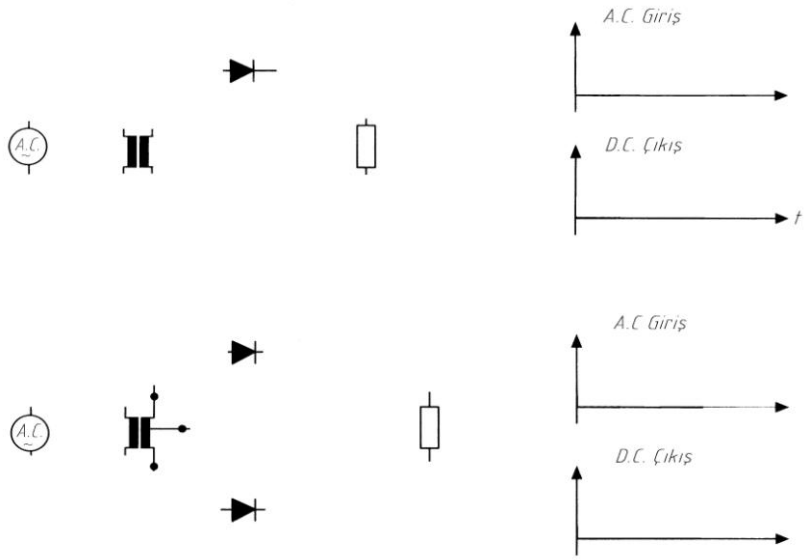
UYGULAMA FAALİYETİ

Bu öğrenme faaliyeti kapsamında edindiğiniz becerileri değerlendirebilmek için aşağıdaki uygulamaları gerçekleştiriniz.

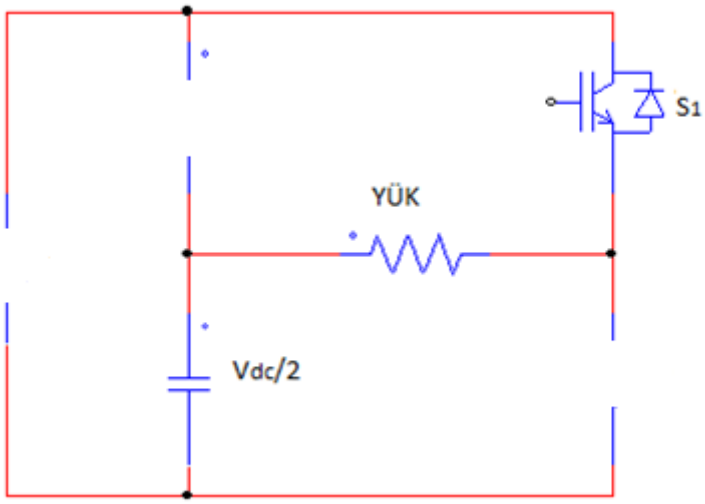
➢ Aşağıdaki tabloda yerleri boş bırakılan sembolleri ve yazılmayan açıklamaları teknik resim kurallarına uyarak tamamlayınız.

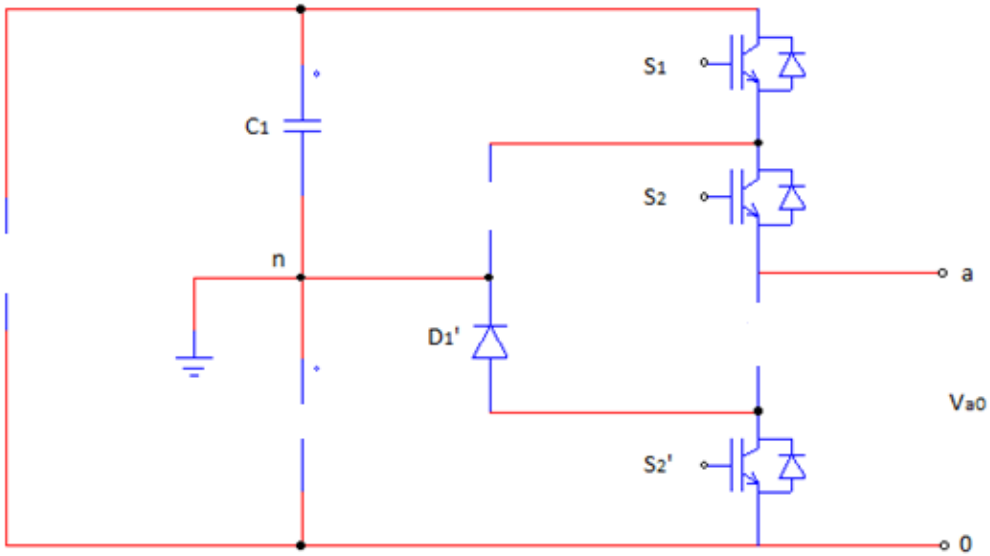
No	Sembol	Anlamı	No	Sembol	Anlamı
		Direnç (genel)			
					Elektrolitik kondansatör
		Potansiyometre			
					Kristal
		Transformatör (trafo)			
	B C E				Mikrofon
		P kanal FET		AG A KG K	
	A_2 A_1				Programlanbilir UJT (PUT)
		Thyractor diyot		G A_2 A_1	
	G A K				Kuadrak
		Triyak		G K A	Foto tristör
	G A K				P tipi UJT

- Yarım ve tam dalga doğrultmaç devresi şemalarında bulunan eksikleri 1:1 ölçeğinde tamamlayınız.

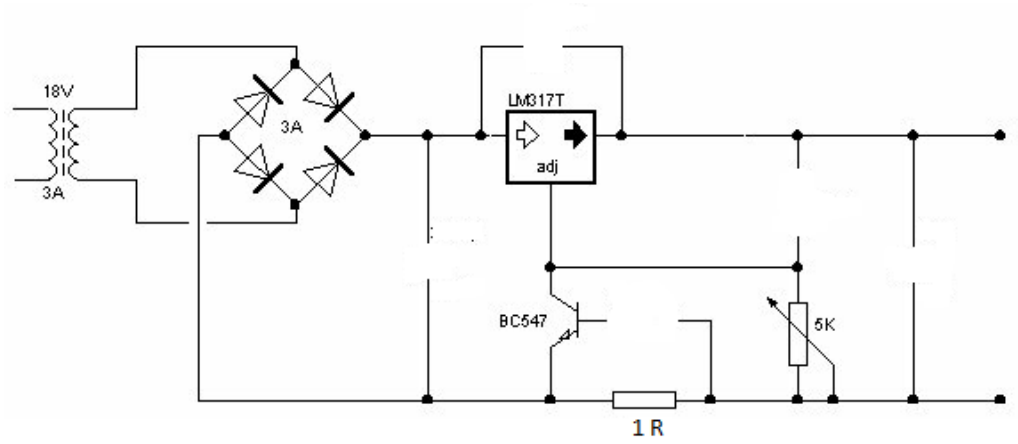


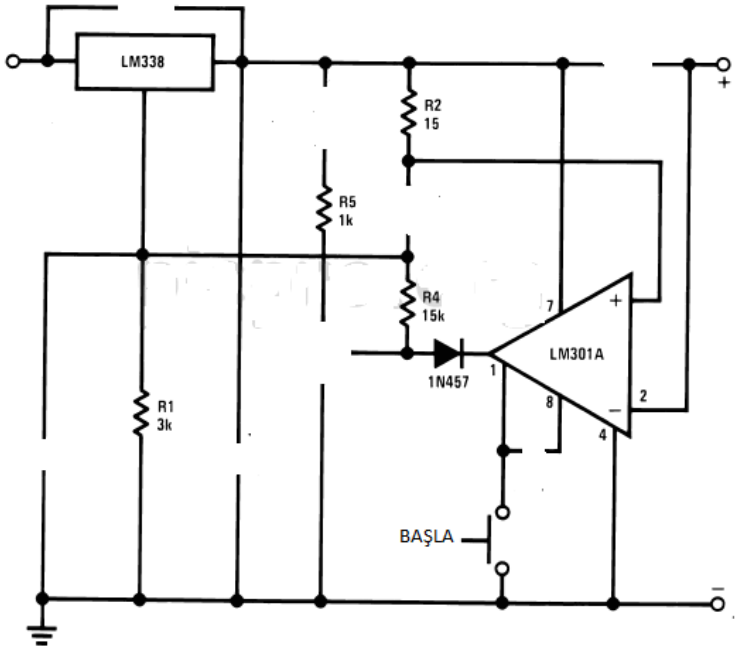
➢ Evirici devresi şemalarında bulunan eksikleri tamamlayınız.





➢ Akü şarj devresi şemalarında bulunan eksikleri tamamlayınız.





İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Yukarıdaki şekillerin eksik olan sembollerini belirleyiniz.	➢ Teknik resim malzemelerini temin ediniz.
➢ Yukarıdaki şekillere ait şemaları çiziniz.	➢ Düzenli çalışınız

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

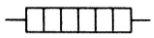
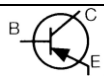
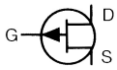
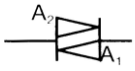
Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Yukarıdaki şeklin eksik olan sembollerini belirlediniz mi?		
2. Yukarıdaki şekillere ait şemaları çizdiniz mi		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda **"Hayır"** şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız, öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız **"Evet"** ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda sembolleri verilen devre elemanlarının isimlerini karşılarında bulunan boşluklara yazınız.

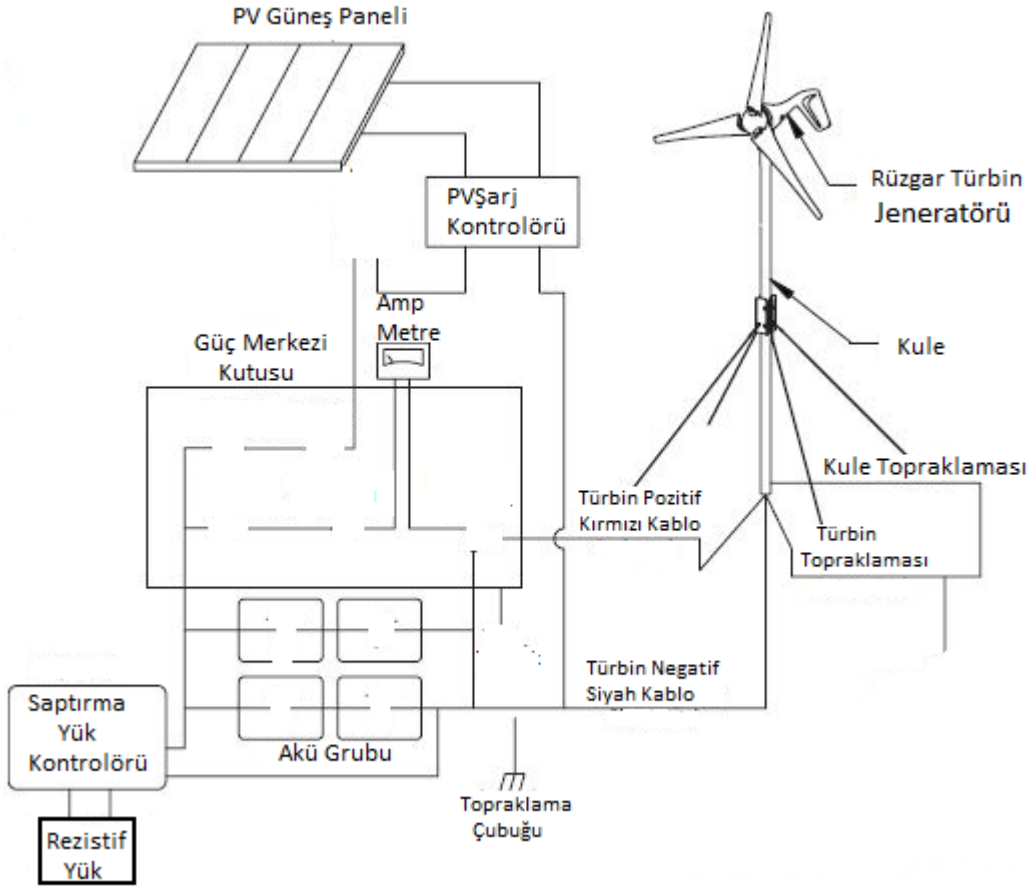
1. 	.....
2.	.....
3.	.....
4. 	.....
5. 	.....
6.	.....
7.	.....
8.	.....
9. 	.....
10.	.....

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Modül Değerlendirme"ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki şekilde hibrit sistemin prensip şeması eksik olarak verilmiştir. Eksik kısımları teknik resim kurallarına uyarak tamamlayınız.



DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

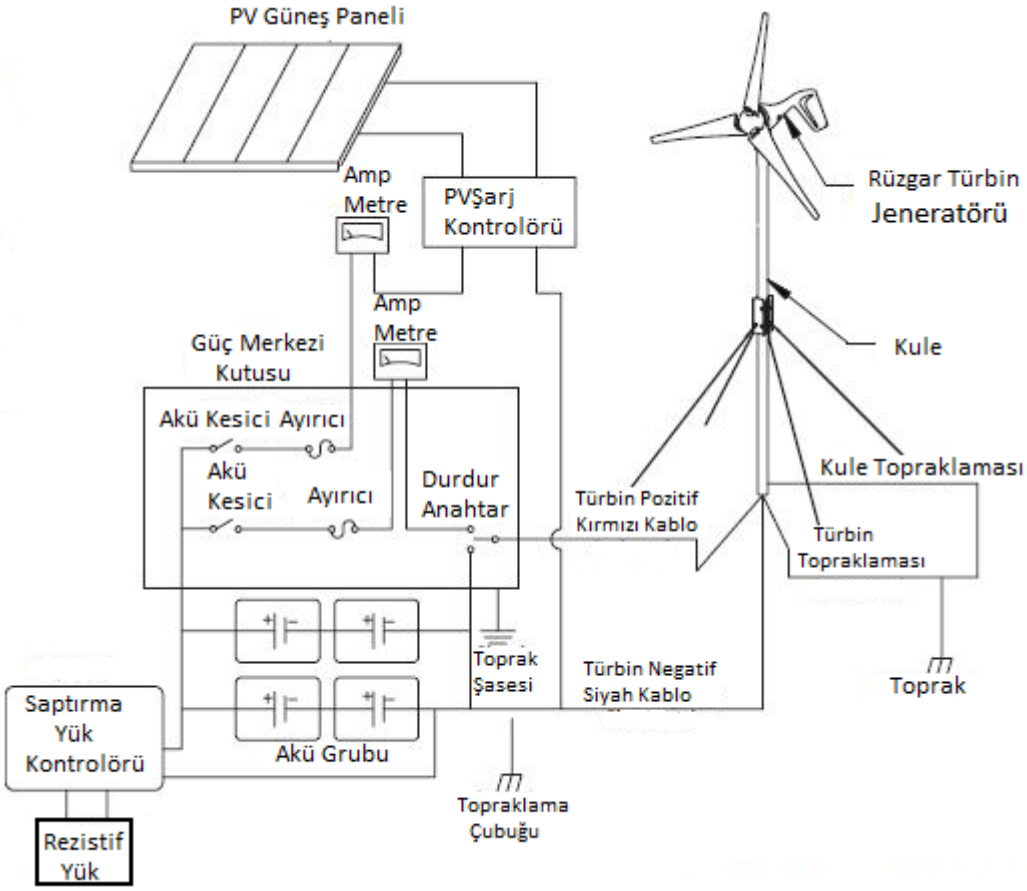
ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru akım (DA)
2	~
3	Transformatör
4	
5	Işık ana tablosu
6	R
7	
8	Aydınlatma armatürü
9	
10	İşaret lambası
11	
12	İnvertör
13	Akümülatör veya batarya
14	
15	Tek kutuplu adi anahtar
16	S
17	5 numaralı linye hattı
18	2
19	Projektörlü lamba
20	●

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	ısıtıcı direnç
2	ayarlı oto trafosu
3	mikrofon
4	PNP BJT
5	P kanal FET
6	trimer kondansatör
7	ışık pili
8	Tristör (SCR)
9	diyak
10	thyractor diyot

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI



KAYNAKÇA

- Ralf Haselhuhn, Claudia Hemmerle **Fotovoltaik Sistemler-DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie** Çataklı Enerji Yayıncılık.

- ÜNAL, Adem, Serhat ÖZENÇ, **Aydınlatma Tasarımı ve Proje Uygulamaları,** Birsen Yayınevi**,** İstanbul**,** 2009.

- ARSLAN, Mehmet, Mustafa SAĞLAM, **Uygulamalı Teknik ve Meslek Resmi,** Arslan Yayıncılık**,** İstanbul**,** 2001.

- TİRBEN, Necmettin, Cemalettin SUNGUROĞLU, **Elektrik Teknik Resim I**, MEB Yayınları, İstanbul, 1998.